



## KAJIAN KADAR FENOLAT DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN JUS KULIT BUAH SEMANGKA (*Citrullus Lanatus*)

Ismayanti<sup>1</sup>, Syaiful Bahri<sup>2</sup>, Nurhaeni<sup>2</sup>

<sup>1)</sup> Lab Penelitian, Jurusan Kimia Fakultas MIPA, Universitas Tadulako

<sup>2)</sup> Lab Kimia Organik, Jurusan Kimia Fakultas MIPA, Universitas Tadulako

### ABSTRACT

This research aim to determine rate of total phenolic and activity of antioxidant of ellipse and circular watermelon peel juice. Method which used in examination of rate total phenolic that is method of Folin\_Ciocalteu and activity of antioxidant use method of DPPH. Result of which is obtained from examination rate of phenolic circular watermelon peel heavily 1,4 kg is 18,702% and ellipse watermelon peel heavily is 1,9 kg is 19,168%. Activity of antioxidant with value of IC<sub>50</sub> of circular watermelon 214,369 ppm and ellipse watermelon 376,266 ppm. Base on value of IC<sub>50</sub>, both of sample that mentioned appertained weak antioxidant.

*Keyword : Watermelon peel, rate of total phenolic, activity of antioxidant*

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kadar fenolat total dan aktivitas antioksidan pada jus kulit buah semangka bulat dan lonjong. Metode yang digunakan dalam pengujian kadar fenolat total yaitu metode Folin\_Ciocalteu dan aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH. Hasil yang diperoleh dari pengujian kadar fenolat kulit buah semangka bulat dengan berat 1,4 kg adalah 18,702 % dan kulit buah semangka lonjong dengan berat 1,9 kg adalah 19,186 %. Aktivitas antioksidan dengan nilai IC<sub>50</sub>, pada semangka bulat 214,369 ppm dan semangka lonjong 376,266 ppm. Berdasarkan nilai IC<sub>50</sub>, kedua sampel tersebut tergolong antioksidan lemah.

*Kata kunci : Kulit buah semangka, Kadar fenolat total, Aktivitas antioksidan.*

## I. PENDAHULUAN

Tanaman semangka (*Citrullus lanatus*) merupakan salah satu tanaman penghasil buah yang banyak terdapat di Indonesia. Di daerah Sulawesi Tengah hasil panen

semangka mencapai 468 ton per tahun (BPS Indonesia dalam Riasman, 2012). Di dalam buah semangka terdapat kandungan zat-zat yang sangat berguna bagi kesehatan tubuh manusia. Manfaat dari kandungan buah semangka antara lain melindungi jantung,

memperlancar pengeluaran urine, dan menjaga kesehatan kulit. Fungsinya tidak sekadar penghilang dahaga, tapi juga sebagai antioksidan yang baik. Kadar antioksidan yang tinggi pada semangka dapat diandalkan sebagai penetral radikal bebas dan mengurangi kerusakan sel dalam tubuh (Rochmatika, 2012).

Buah semangka hanya dikonsumsi pada bagian daging yang berwarna mencolok (misalnya merah, merah muda, dan kuning) sedangkan pada bagian lapisan putih kurang diminati masyarakat untuk dikonsumsi dan hanya dibuang menjadi limbah yang kurang dimanfaatkan. Pemanfaatan kulit buah semangka saat ini tergolong masih kurang maksimal. Lapisan putih pada kulit buah semangka ini sebenarnya banyak mengandung zat-zat yang berguna bagi kesehatan, salah satunya zat tersebut yaitu sitrulin. Sitrulin merupakan salah satu zat antioksidan yang bermanfaat bagi kesehatan kulit (Rochmatika, 2012).

Senyawa fenolat sebagai antioksidan alami akhir-akhir ini banyak dikaji karena dapat berperan sebagai komponen pangan fungsional dan suplemen makanan. Hal tersebut disebabkan karena fungsi antioksidan dalam tubuh yang dapat mencegah berbagai jenis penyakit yang

disebabkan oleh radikal bebas seperti kanker dan jantung koroner (Andayani, 2012). Beberapa penelitian tentang kandungan fenolat dan aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH yakni pada kulit buah manggis dilakukan oleh Stevi dkk(2012) menggunakan pelarut metanol menghasilkan  $IC_{50}$  sebesar 44,49 ppm. Penelitian yang dilakukan oleh Andayani dkk(2012) pada buah tomat menggunakan pelarut yang sama, aktivitas  $IC_{50}$  sebesar 44,06 ppm dan penelitian yang dilakukan oleh Ismail dkk(2012) pada kulit buah pinang yakni menggunakan pelarut etanol, aktivitas  $IC_{50}$  sebesar 881600 ppm. Berdasarkan uraian diatas, maka perlu dilakukan studi kadar fenolat total dan aktivitas antioksidan dari kulit buah semangka.

## II. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 Waktu Dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Februari sampai April 2013 di Laboratorium Penelitian Kimia Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.

## 2.2 Bahan Dan Alat

Bahan dasar yang digunakan adalah kulit buah semangka dan bahan kimia yang digunakan antara lain : Aquades, etanol p.a (Merck), asam galat p.a (Merck), Reagen Folin – Ciocalteu, natrium karbonat p.a (Merck), 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH) p.a (Merck), etanol 96%, vitamin C. sedangkan peralatan yang digunakan terdiri dari ; juicer, neraca analitik, sentrifuge, spektrofotometer uv-vis, kuvet dan alat-alat gelas yang umum digunakan dalam laboratorium kimia.

## 2.3 Rancangan penelitian

Penelitian ini dirancang menggunakan Uji T dengan perlakuan yang terdiri atas variasi bentuk semangka dan kadar fenolat total.

## 2.4 Prosedur Kerja

Penelitian ini akan dilaksanakan secara bertahap yakni terdiri dari empat tahapan, yaitu pengolahan kulit buah semangka, pembuatan kurva kalibrasi asam galat, penentuan kadar fenolat kulit buah semangka dan uji aktivitas antioksidan.

### 2.4.1 Pengolahan Kulit Buah Semangka.

Buah semangka bulat dan lonjong yang memiliki berat masing – masing bulat 4,3 kg dan lonjong 5,7 kg dipisahkan antara daging dan kulit. Kulit buah semangka tersebut ditimbang diperoleh kulit buah

semangka bulat 1,4 kg dan kulit buah semangka lonjong 1,9 kg. Dicuci bersih dan dijuicer, diperoleh volume kulit buah bulat 915 ml dan buah lonjong 1220 ml. Hasil perasan kulit buah semangka yang diperoleh disentrifuge untuk mendapatkan filtrat yang jernih.

### 2.4.2 Pembuatan Kurva Kalibrasi Asam Galat Dengan Reagen Folin – Ciocalteu (Andayani dkk, 2012)

Ditimbang 0,25 g asam galat tambahkan 5 ml etanol 96 % tambahkan aquadest sampai 50 ml. Dari larutan induk dipipet 6, 8, 10, 12, 14 ml dan diencerkan dengan aquadest sampai volume 100 ml. sehingga dihasilkan konsentrasi 300, 400, 500, 600, dan 700 mg/L asam galat. Dari masing-masing konsentrasi diatas dipipet 0,2 ml tambahkan 15,8 ml aquadest ditambah 1 ml Reagen Folin Ciocalteu kocok. Diamkan selama 8 menit tambah 3 ml larutan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  kocok homogen. Diamkan selama 2 jam pada suhu kamar. Ukur serapan pada panjang gelombang maksimum 765 nm, dibuat kurva kalibrasi hubungan antara konsentrasi asam galat (mg/L) dengan absorban.

### 2.4.3 Penentuan Kandungan Fenolat Total dengan Metoda Folin – Ciocalteu (Andayani dkk, 2012)

Ditimbang 0,3 gram filtrat kemudian dilarutkan sampai 25 ml dengan etanol : air (1 : 1). Dipipet 0,2 ml larutan ekstrak dan tambahkan 15,8 ml aquadest tambahkan 1 ml reagen Folin – Ciocalteu kocok. Diamkan selama 8 menit kemudian ditambahkan 3 ml  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  20 % kedalam campuran, diamkan larutan selama 2 jam pada suhu kamar. Diukur serapannya dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum 765 nm yang akan memberikan kompleks biru. Total fenolat sampel ditentukan dengan rumus :

$$\text{Kadar fenolat (\%)} = \frac{x \left( \frac{\text{mg}}{1000 \text{ ml}} \right) \times \text{vol. sampel (ml)} \times \text{FP}}{\text{Bobot sampel (mg)}} \times 100 \%$$

Keterangan : x = konsentrasi fenolat (mg/1000ml)

### 2.4.4 Pemeriksaan Aktivitas Antioksidan (Andayani dkk, 2012)

Ditimbang filtrat sebanyak 25 mg dalam labu ukur, kemudian dilarutkan dengan etanol, dan ditepatkan volumenya dalam sehingga didapatkan konsentrasi 1 mg/ml. Kemudian lakukan pengenceran dengan menambahkan metanol sehingga diperoleh sampel dengan konsentrasi (10, 30, 50, 70, 90  $\mu\text{g/ml}$ ) Untuk penentuan aktivitas antioksidan masing-masing konsentrasi dipipet sebanyak 0,2 ml larutan sampel dengan pipet mikro dan masukan ke dalam vial, kemudian tambahkan 3,8 ml

larutan DPPH 50  $\mu\text{M}$ . Campuran dihomogenkan dan dibiarkan selama 30 menit ditempat gelap, serapan diukur dengan spektrofotometer UV - Vis pada panjang gelombang 517 nm. Sebagai pembanding digunakan asam askorbat (konsentrasi 2,3,4,5,6  $\mu\text{g/ml}$ ) dengan perlakuan yang sama dengan sampel uji. Aktivitas antioksidan sampel ditentukan oleh besarnya hambatan serapan radikal DPPH melalui perhitungan persentase inhibisi serapan DPPH dengan menggunakan rumus :

$$\% \text{Inhibisi} = \frac{\text{Abs.kontrol} - \text{Abs.Sampel}}{\text{Abs.kontrol}} \times 100\%$$

Nilai  $\text{IC}_{50}$  masing-masing konsentrasi sampel dihitung dengan menggunakan rumus persamaan regresi linier.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Kandungan Fenolat Total Kulit Buah Semangka

Buah semangka merupakan tanaman multiguna bagi manusia, memiliki kalori yang rendah meskipun rasanya manis, banyak mengandung air, bebas lemak, kaya betakarotin, dan vitamin C. Kulit buahnya tebal, bagian kulit semangka yang berwarna putih dapat dimanfaatkan untuk merawat kulit dan menyuburkan rambut. Kulit buah semangka juga kaya akan vitamin, mineral,

enzim, dan klorofil. Vitamin-vitamin yang terdapat pada kulit buah semangka meliputi vitamin A, vitamin B2, vitamin B6, vitamin E, dan vitamin C. Kandungan vitamin E, vitamin C, protein, dan likopen 6 ppm yang cukup banyak pada kulit buah semangka dapat dimanfaatkan sebagai antioksidan (Anonim, 2012). Antioksidan yang mengandung fenolat dapat berperan sebagai komponen pangan fungsional dan suplemen makanan serta dapat mencegah berbagai jenis penyakit yang disebabkan oleh radikal bebas.

Kadar fenolat total kulit buah semangka ditentukan menggunakan semangka bulat dengan berat 1,4 kg dan semangka lonjong dengan berat 1,9 kg, standar fenolat yang digunakan yaitu asam galat. Penggunaan asam galat sebagai standar dikarenakan senyawa tersebut sangat efektif untuk membentuk senyawa kompleks dengan reagen Folin-Ciocalteu. Sebelum dilakukan pemeriksaan kadar fenolat total dalam sampel, terlebih dahulu dibuat kurva baku larutan standar asam galat terhadap absorbansi. Hasil pengukuran absorbansi pada berbagai larutan standar asam galat (Lampiran 6) diperoleh persamaan regresi  $Y = 0,0007x + 0,0336$  dan harga koefisien korelasi ( $r$ ) yaitu 0,987 dan batas kuantisasi = 79,919 mg/L. Nilai  $r$  yang mendekati 1

membuktikan bahwa persamaan regresi tersebut adalah linier.

Hasil analisis kadar fenolat total kulit buah semangka tersebut dapat ditentukan dengan menggunakan kurva kalibrasi dengan cara mengukur absorbansi sampel, kemudian untuk menghitung kadar fenolat total dalam kulit buah semangka dapat dihitung dengan menggunakan persamaan regresi linear. Kandungan fenolat total dalam masing – masing kulit buah semangka tersebut, semangka bulat dengan volume jus 915 ml memiliki kadar fenolat total sebesar 351,571 mg/L setara 18,702 mg/g dan semangka lonjong dengan volume jus 1220 ml sebesar 358,571 mg/L setara 19,186 mg/g dalam kulit buah semangka. Hal tersebut memberikan petunjuk bahwa dalam 1 gram kulit buah semangka terdapat  $\pm 19$  mg fenolat, keberadaan volume filtrat dan tebal kulit buah semangka yang terlihat jauh berbeda tidak berpengaruh terhadap kadar fenolat total yang diperoleh yakni tidak berbeda nyata setelah dilakukan pengujian dengan Uji T.

Beberapa penelitian tentang kadar fenolat total dengan berbagai metode yakni Dungir dkk(2012) dengan menggunakan metode DPPH menemukan kandungan fenolat ekstrak metanol kulit buah manggis sebesar 0,141837 mg/g, Luruham (2012)

menggunakan metode spektrofotometri menemukan kandungan fenolat ekstrak etanol kulit ari biji kelor tertinggi sebesar 5,57 mg/g. Berdasarkan hasil penelitian tersebut diperoleh hasil lebih kecil jika dibandingkan dengan kadar tersebut. Berbeda dengan hasil yang diperoleh Ismail(2012) yang menggunakan metode maserasi menemukan kandungan fenolat ekstrak etanol kulit buah pinang yakni sebesar 3160 mg/g. Perbedaan ini hanya disebabkan oleh proses ekstraksi, sedangkan dalam hal ini tidak melakukan proses ekstraksi namun hanya jus kulit buah semangkanya saja.

### 3.2 Aktivitas Antioksidan Kulit Buah Semangka

Metode yang digunakan dalam pengujian aktivitas antioksidan adalah metode absorbansi radikal DPPH karena merupakan metode yang sederhana, mudah, dan menggunakan sampel dalam jumlah yang sedikit dengan waktu yang singkat (Hanani, 2005). Pengukuran aktivitas antioksidan sampel dilakukan pada panjang gelombang 517 nm yang merupakan panjang gelombang maksimum DPPH, dengan konsentrasi DPPH 50  $\mu$ M. Adanya aktivitas antioksidan dari sampel mengakibatkan perubahan warna pada larutan DPPH dalam etanol yang semula berwarna violet pekat

menjadi kuning pucat (Permana, dalam Andayani 2008).

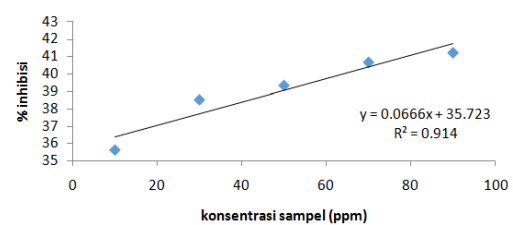
Metode DPPH merupakan pengukuran penangkal radikal bebas sintetik dalam pelarut organik pada suhu kamar oleh suatu senyawa yang mempunyai aktivitas antioksidan. Proses penangkalan radikal bebas ini melalui mekanisme pengambilan atom hidrogen dari senyawa antioksidan oleh radikal bebas sehingga radikal bebas menangkap satu electron dari antioksidan. Metode ini juga merupakan pengujian aktivitas antioksidan yang paling cocok bagi pelarut etanol dan metanol seperti yang dilakukan oleh Ismail dkk (2012) dan Rochmantika dkk (2012). Dalam pengujian ini juga dilakukan pengukuran absorbansi blanko yakni untuk memperoleh % inhibisi yang digunakan untuk penentuan nilai  $IC_{50}$ . Menurut Fauziah berdasarkan studi literatur untuk menentukan  $IC_{50}$ , ditentukan dengan persamaan  $Y=ax + b$ , % inhibisi sebagai sumbu y dan konsentrasi antioksidan sebagai sumbu x.  $IC_{50}$  merupakan konsentrasi dari antioksidan yang dapat menghambat 50% radikal bebas dan % inhibisi adalah perbandingan antara selisih dari

absorbansi blanko dan absorbansi sampel dengan absorbansi blanko.

### 3.2.1 Aktivitas Antioksidan Pada Kulit Semangka Bulat

Besarnya aktivitas antioksidan ditandai dengan nilai  $IC_{50}$ , yaitu konsentrasi larutan sampel yang dibutuhkan untuk menghambat 50 % radikal bebas DPPH. Uji aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH terhadap masing-masing kulit buah semangka dengan konsentrasi 10, 30, 50, 70 dan 90  $\mu\text{g/ml}$ . Pembuatan konsentrasi sampel digunakan untuk memperoleh nilai  $IC_{50}$ . Penghambatan 50% tersebut diperoleh dari kurva antara %inhibisi terhadap konsentrasi sampel dari persamaan regresi  $Y = 0.0666x + 35.723$  sehingga nilai  $IC_{50}$  untuk kulit semangka bulat dengan berat 1,4 kg dan volume 915 ml diperoleh sebesar 214,369 ppm hasil perhitungan  $IC_{50}$  (Tabel Lampiran 10). Hasil tersebut lebih besar jika dibandingkan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Ismail dkk (2012) dan Dungir dkk (2012) dimana Ismail (2012) menemukan aktivitas antioksidan pada ekstrak etanol kulit buah pinang yakni sebesar 541100 ppm dan Dungir dkk (2012) menemukan aktivitas antioksidan pada ekstrak metanol kulit buah manggis sebesar 969100 ppm dan lebih kecil jika

dibandingkan dengan beberapa penelitian yang dilakukan oleh herawati Netti (2011). Dengan menggunakan dua fraksi pelarut dimana pada ekstrak kloroform kulit batang tumbuhan mangrove sebesar 41,9 ppm sedangkan pada ekstrak metanol lebih tinggi yaitu sebesar 12,2 ppm dan Putri Seviana dkk (2010) menemukan pada ekstrak metanol kulit batang *Artocarpus heterophyllus* sebesar 103,29 ppm serta Mardawati Efri (2012) juga menemukan aktivitas antioksidan dengan menggunakan tiga fraksi pelarut dimana pada metanol mempunyai nilai yaitu 8,00 ppm, berarti mempunyai aktivitas antioksidan yang lebih besar dibanding dengan fraksi etanol dengan nilai sebesar 9,26 ppm dan etil asetat yang memberikan nilai sebesar 29,48 ppm.



Gambar 4.1 Hubungan antara % Inhibisi Terhadap Konsentrasi Sampel

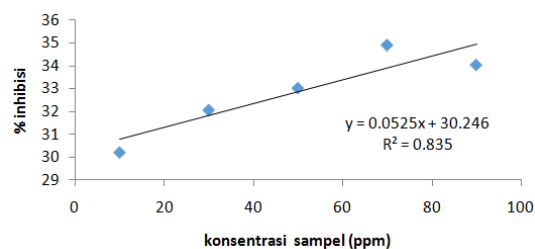
Hasil pengujian menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi pelarut, maka semakin tinggi persentase inhibisinya, hal ini disebabkan pada sampel yang semakin banyak, maka semakin tinggi kandungan antioksidannya sehingga berdampak juga

pada tingkat penghambatan radikal bebas yang dilakukan oleh zat antioksidan tersebut.

### 3.2.2 Aktivitas Antioksidan Pada Kulit Semangka Lonjong

Pengujian aktivitas antioksidan pada kulit semangka lonjong dengan berat 1,9 kg dan volume 1220 ml dilakukan dengan pembuatan konsentrasi yang sama pada kulit semangka bulat diperoleh nilai  $IC_{50}$  sebesar 376,266 ppm. Nilai penghambatan 50% ini juga diperoleh dari kurva antara %inhibisi terhadap konsentrasi sampel dan persamaan regresi  $Y = 0.0525x + 30.246$ . Hasil perhitungan  $IC_{50}$  (Tabel Lampiran 10). Hasil tersebut sama halnya jika dibandingkan dengan hasil yang diperoleh pada kulit buah semangka bulat dimana lebih besar jika dibandingkan dengan hasil yang diperoleh Ismail dkk (2012) dan Dungir dkk (2012) dimana Ismail (2012) menemukan aktivitas antioksidan pada ekstrak etanol kulit buah pinang yakni sebesar 541100 ppm dan Dungir dkk(2012) menemukan aktivitas antioksidan pada ekstrak metanol kulit buah manggis sebesar 969100 ppm. Dan lebih kecil jika dibandingkan dengan beberapa penelitian yang dilakukan oleh herawati Netti (2011) Dengan menggunakan dua fraksi pelarut

dimana pada ekstrak kloroform kulit batang tumbuhan mangrove sebesar 41,9 ppm sedangkan pada ekstrak metanol lebih tinggi yaitu sebesar 12,2 ppm dan Putri Seviana dkk (2010) menemukan pada ekstrak metanol kulit batang *Artocarpus heterophyllus* sebesar 103,29 ppm serta Mardawati Efri (2012) juga menemukan aktivitas antioksidan dengan menggunakan tiga fraksi pelarut dimana pada metanol mempunyai nilai yaitu 8,00 ppm, berarti mempunyai aktivitas antioksidan yang lebih besar dibanding dengan fraksi etanol dengan nilai sebesar 9,26 ppm dan etil asetat yang memberikan nilai sebesar 29,48 ppm.



**Gambar 4.2** Hubungan antara % Inhibisi Terhadap Konsentrasi Sampel

Hasil pengujian menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi pelarut, maka semakin tinggi persentase inhibisinya, hal ini disebabkan pada sampel yang semakin banyak, maka semakin tinggi kandungan antioksidannya sehingga berdampak juga pada tingkat penghambatan radikal bebas yang dilakukan oleh zat antioksidan tersebut.



Dari kedua hasil yang diperoleh tersebut ternyata lebih besar dari vitamin C yaitu 14,815 ppm karena semakin kecil nilai  $IC_{50}$  maka semakin tinggi aktivitas antioksidannya (Pambudi 2012). Hal ini menunjukkan bahwa vitamin C mempunyai aktivitas antioksidan yang kuat karena mempunyai  $IC_{50}$  kurang dari 200  $\mu\text{g/ml}$  (Blouis dalam Andayani, 2008). Pengujian aktivitas antioksidan pada berbagai konsentrasi ternyata pada konsentrasi yang tertinggi menunjukkan aktivitas yang lebih tinggi tetapi apabila dibandingkan dengan vitamin C, sampel mempunyai aktivitas yang lebih rendah.

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Kadar fenolat total pada jus kulit buah semangka bulat tidak berbeda nyata dengan jus kulit buah semangka lonjong, sebesar 18,702 mg/g dan 19,186 mg/g.
2. Nilai  $IC_{50}$  jus kulit buah semangka bulat sebesar 214,369 ppm dan semangka lonjong sebesar 376,266 ppm lemah jika dibandingkan dengan Vit C.

#### V. DAFTAR PUSTAKA

Andayani, 2012, *Kajian Kandungan Fenolat Dan Aktivitas Antioksidan Kulit Buah Kelor (Moringa Oleifera, L)*,

Skripsi, Fmipa, Universitas Tadulako, Palu.

Andayani R., Maimunah dan Lisawati Y, 2012, *Penentuan Aktivitas Antioksidan, Kadar Fenolat Total dan Likoopen Pada Buah Tomat (Solanm Lycopersicum L)*, Skripsi, F.Fam, Universitas Andalas, Padang.

Anonim, Antioksidan Buah Semangka, [Http://www.Manfaat Dan Khasiat Buah Semangka .Com](http://www.ManfaatDanKhasiatBuahSemangka.Com), Diakses Pada Tanggal 20 Oktober 2012.

Anonim, Analisis Fitokimia Kulit Semangka, [Http://www.Pemanfaatan Pulp Semangka.Com](http://www.PemanfaatanPulpSemangka.Com), Diakses Tanggal 8 Januari 2012.

Cahyadi, 2009, Analisis dan Aspek Kesehatan, PT Bumi Aksara, Jakarta.

Fadilah K.N., 2012, *Penapisan Fitokimia Pulpa Kulit Semangka (Citrullus Lantus, Thumb) Dan Pemanfaatan Sebagai Minuman Kesehatan*, Skripsi, Program Studi Farmasi. Stikes, Tasikmalaya.

Herawati. N., Jalaludddin, N., Daha, L., dan Zenta, F., 2011, *Potensi Antioksidan ERkstrak Kloroform Kulit Batang Tumbuhan Mangrove (Sonneratia alaba)*, Fmipa, Unsrat, Manado.

Ismail, 2008, *Penentuan Total Fenolik dan Aktivitas Antioksidan Pada Biji dan Kulit Buah Pinang Yaki (Areca vestiaria Giseke)*, Skripsi, Fmipa, Unsrat, Manado.

- Kumalaningsih, S., 2006, *Antioksidan Alami Penangkal Radikal Bebas*, Trubus Agrisarana, Surabaya.
- Luruham P., Bernat, 2012, *Kajian Kandungan Fenolat Dan Aktivitas Antioksidan Kulit Ari Biji Kelor (Moringa Oleifera, L)*, Skripsi, Fmipa, Universitas Tadulako, Palu.
- Mappiratu, 2005, *Lipida Pangan (Kimia, Biologi Dan Bioteknologi)*, Universitas Tadulako, Palu.
- Mardawati, E., Filianty, F., dan Marta, H., 2012, *Kajian Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Manggis (Garcinia mangostana) Dalam Rangka Pemanfaatan Limbah Kulit Manggis Dikecamatan Puspahiang Kabupaten Tasikmalaya*, FTIP, Universitas Padjadjaran, Padjadjaran.
- Pambayun, R, M., Gardjito, S. Sudarmadji, Dan K.R., Kuswanto, 2007, *Kandungan Fenol Dan Sifat Antibakteri Dari Berbagai Jenis Ekstrak Produk Gambir (Uncaria Gambir Roxd)*, Majalah Far Indo, Vol 8 (3).
- Pambudi R, Amelda F, Fauziah M, Dan Wati R.T, 2012, *Penentuan Nilai IC50 Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH*, Paper Statistik Kimia, Fmipa, Universitas Brawijaya.
- Putri, S.W., Supriyanti Titin, M.F., dan Zackiyah, 2010, *Penentuan Aktivitas dan Jenis Inhibisi Ekstrak Metanol Kulit Batang artacarpus heterophyllus Lamk Sebagai Inhibitor Tirosinase*, FPMipa, Universitas Pendidikan Indonesia.
- Pelima, J.N., Mappiratu Dan Rahmatu, R.Dg, 2012, *Kajian Kandungan Fenolat Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Ubi Banggai (Dioscorea ) Dari Berbagai Varietas*, Juranal Sains Mitra Sains Issn: 2302-2027
- Riasman, U. 2012, *Isolasi Dan Karakterisasi Pektin Dari Kulit Buah Semangka (Citrullus Lanatus)*, Skripsi, Kimia Fmipa Universitas Tadulako, Palu.
- Rosiyana, A., 2012, *Aktivitas Antioksidan dan Penghambatan  $\alpha$ -Glikosidase Ekstrak dan Nanopartikel Ekstrak Kulit Kayu Mahoni (Swietenia macrophylla King)*, Fmipa, IPB, Bogor.
- Sartika, 2012, *Kajian Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kulit Ari Biji Kakao.(Theobroma Cacao, L)*, Skripsi, Program Studi Kimia, Fmipa, Universitas Tadulako, Palu.
- Stevi G.D., Katja G.D., dan Vanda S., 2012, *Aktivitas Antioksidan Ekstrak Fenol dari Buah Manggis (Garcinia mangostana L)*. Fmipa, Unsrat, Manado.
- Usman, B.S.D., 2010, *Karakterisasi Dan Aktivitas Antioksidan Bunga Rosela Kering (Hibiscus Sabdariffa L.)*, Skripsi, Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, Surabaya.